



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**

⑩ **DE 100 25 248 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 04 B 1/30
F 15 B 3/00
F 04 B 1/04
// F04C 2/344

②① Aktenzeichen: 100 25 248.6
②② Anmeldetag: 22. 5. 2000
④③ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

DE 100 25 248 A 1

⑦① Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦④ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München

⑦② Erfinder:
Schäffer, Rudolf, 97828 Marktheidenfeld, DE; Mark,
Alexander, 97299 Zell, DE; Büdel, Udo, 97833
Frammersbach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

US	31 88 963 A
US	30 79 864 A
WO	99 40 318 A1
WO	97 31 185 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Hydrotransformator
- ⑤⑦ Offenbart ist ein Hydrotransformator mit einer Vielzahl von in Zylinderräumen eines Rotors geführten Verdrängern, wobei die Steuerung der Druckmittelzu- und -abfuhr über ein Steuerteil mit Steuernieren erfolgt. Erfindungsgemäß münden die die Steuernieren mit den Anschlüssen des Hydrotransformators verbindenden Kanäle in Radialrichtung in das Gehäuse des Hydrotransformators ein.

DE 100 25 248 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hydrotransformator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein Hydrotransformator ist eine Einheit, bei der durch hydraulische Kopplung eines Hydromotors und einer Pumpe ein Energiestrom $Q_1 \times p_1$ in einen Energiestrom $Q_2 \times p_2$ umgewandelt wird. Dabei wird einer vorhandenen Druckversorgung nur so viel hydraulische Energie entnommen, wie zum Antrieb eines an die Pumpe angeschlossenen Verbrauchers erforderlich ist. Derartige Hydrotransformatoren können als Radialkolbenmaschine oder als Axialkolbenmaschine ausgeführt sein.

[0003] Die US 3,188,963 zeigt einen als Schrägscheibenmaschine ausgeführten Hydrotransformator, bei dem in einem drehbaren Zylinder geführte Verdränger an einer feststehenden Schrägscheibe abgestützt sind. Der Anstellwinkel der Schrägscheibe bestimmt den Kolbenhub der Verdränger. Die Druckmittelzufuhr und -abfuhr erfolgt über eine Steuerscheibe mit vier Steuernieren, wobei jeweils ein Steuernierenpaar dem Motor bzw. der Pumpe zugeordnet ist.

[0004] In der US 3,079,864 ist ein Hydrotransformator in Flügelzellenbauweise offenbart. Bei dieser Lösung sind eine Vielzahl von in Radialrichtung verschiebbaren Verdrängern in einem Rotor gelagert und gegen einen Hubring vorgespannt. Die Druckmittelzu- und abfuhr erfolgt ähnlich wie bei der vorbeschriebenen Lösung über eine stirnseitig angeordnete Steuerscheibe.

[0005] Aus der WO 97/31185 A1 und der Druckschrift "Ein neuer alter Bekannter - der Hydrotransformator", Siegfried Rothhäuser, Peter Achten; O + P "Ölhydraulik und Pneumatik" 42 (1998) Nr. 6; S. 374 ff. ist der sogenannte IN-NAS-Hydrotransformator bekannt, bei dem das Übersetzungsverhältnis, d. h. das Verhältnis zwischen dem Eingangsdruck und dem zur Versorgung des Verbrauchers vorgesehenen Druck veränderbar ist. Hierzu ist die Steuerscheibe mit drei Steuernieren versehen, deren Relativposition zu den Totpunktlagen der Verdränger durch Verdrehen der Steuerscheibe gegenüber der Schrägscheibe der Axialkolbenmaschine veränderbar ist.

[0006] Bei den vorgenannten Lösungen sind die Steuernieren über Druckmittelströmungspfade mit im Gehäuse des Hydrotransformators ausgebildeten Druckmittelanschlüssen verbunden (Versorgungsanschluß, Arbeitsanschluß, Tankanschluß). Der Übergang der Druckmittelströmungspfade zwischen der drehbaren Steuerscheibe und den anschlussseitigen, gehäusefesten Leitungsabschnitten erfolgt bei den bekannten Lösungen über die stirnseitig aneinanderliegenden Flächen. Bei der Erprobung dieser Lösungen zeigt es sich, daß es schwierig ist, die an den stirnseitigen Übergangsflächen auftretenden Axialkräfte zu beherrschen, da diese einerseits nicht zu groß sein dürfen, damit ein Verdrehen der Steuerscheibe ermöglicht ist, andererseits ist ein vorbestimmter Anpreßdruck erforderlich, um die Steuernieren gegeneinander abzudichten und somit einen Kurzschluß zu verhindern.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Hydrotransformator zu schaffen, bei dem die Abdichtungen der Druckmittelströmungspfade mit unterschiedlichem Druckniveau verbessert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Hydrotransformator mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß sind zumindest die mit einem größeren Druck beaufschlagten Druckmittelströmungspfade, d. h. der zu einem Arbeitsanschluß des Hydrotransformators führende Druckkanal und der zu einem Versorgungsanschluß führende Druckkanal derart ausgebildet, daß sie in Radialrichtung, d. h. am Außenumfang eines Steuer-

teils münden, in dem die Steuernieren ausgebildet sind. Erfindungsgemäß werden somit nur noch die in Axialrichtung im Übergangsbereich zwischen den Zylinderräumen und den Steuernieren auftretenden Axialkräfte in die Steuerscheibe eingeleitet, während die im Übergangsbereich zwischen dem Gehäuse des Hydrotransformators und der drehbaren Steuerscheibe wirkenden Fluidkräfte in Radialrichtung wirken. Die an den Übergangsflächen auftretenden Axialkräfte lassen sich somit wesentlich einfacher als beim eingangs genannten Stand der Technik beherrschen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß es durch die radiale Mündung der Druckmittelpfade im Außenumfang des drehbaren Steuerteiles äußerst einfach ist, einen beliebig großen Verstellbereich für die Steuerscheibe zu erhalten, da diese auf einfache Weise um 360° verdrehbar ist. Bei den eingangs genannten Lösungen mit stirnseitiger Mündung der Druckmittelströmungspfade war der Verstellbereich für die Steuerscheibe dagegen auf einen vergleichsweise geringen Schwenkbereich begrenzt. Ein weitere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch geeignete Wahl der Axiallänge des Steuerteils genügend Raum zur Verfügung steht, um die genannten Anschlüsse (Versorgungsanschluß, Arbeitsanschluß, Druckanschluß) auszubilden, während bei den bekannten Lösungen aufgrund der stirnseitigen Anbindung durch die Bauraumbeschränkung in Radialrichtung vergleichsweise wenig Raum zur Gestaltung des Übergangsbereichs zwischen den Druckmittelströmungspfaden in der Steuerscheibe und im Gehäuse vorhanden ist.

[0010] Die Herstellung der Kanäle im Steuerteil ist besonders einfach, wenn diese als Winkelbohrungen ausgebildet werden, wobei ein von der Steuerniere her ausgebildeter Axialbohrungsabschnitt einen im Außenumfang des Steuerteils mündenden Radialbohrungsabschnitt schneidet, so daß der Kanal durch zwei um beispielsweise 90° versetzte Sacklochbohrungen ausgebildet werden kann.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die in Axialrichtung auf das drehbare Steuerteil wirkenden Axialkräfte über ein Axiallager ins Gehäuse eingeleitet werden. Dieses Axiallager kann beispielsweise als Wälzlager ausgeführt sein.

[0012] Die Herstellung des Steuerteils ist besonders einfach, wenn die Steuernieren an einem Steuerspiegel ausgebildet werden, der an einem Grundkörper des Steuerteils befestigt ist, in dem die Radialbohrungsabschnitte und zumindest ein Teil der Axialbohrungsabschnitte ausgebildet ist. D. h., die relativ präzise zu fertigen Steuernieren werden an einem gesonderten Bauteil gefertigt, während die mit weniger Aufwand zu produzierenden Druckmittelströmungspfade im Grundkörper ausgeführt sind. Die radiale Abdichtung der Mündungen der Radialbohrungsabschnitte zueinander kann dann durch geeignete Wahl der Gleitpassung zwischen Steuerkörper und Gehäuse des Hydrotransformators erfolgen.

[0013] Bei dem zuletzt beschriebenen Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn die stirnseitige Abdichtung des Gehäuses im Bereich des Axiallagers vorgesehen wird.

[0014] Evtl. auftretende Leckagen können über eine Leckagebohrung im Dichtungsbereich abgeführt werden.

[0015] Die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses ist besonders einfach, wenn der Grundkörper das Gehäuse des Hydrotransformators mit einem Endabschnitt stirnseitig durchsetzt, an dem eine Handhabe oder eine sonstige Stellanrichtung ausgebildet ist. Dieser Endabschnitt kann bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel durch ein am Grundkörper befestigtes Endteil ausgebildet werden.

[0016] Der Übergangsbereich zwischen den Kanälen im Steuerteil und dem Gehäuse des Hydrotransformators läßt sich besonders einfach ausbilden, wenn im Gehäuse im Mündungsbereich der Radialbohrungsabschnitte umlau-

fende Ringräume ausgebildet sind. Durch diese umlaufenden Ringräume ist eine gleichmäßige Radialbelastung des Steuerteils gewährleistet.

[0017] Der erfindungsgemäße Hydrotransformator läßt sich als Axialkolbenmaschine oder als auch Radialkolbenmaschine, insbesondere Flügelzellenmaschine ausführen.

[0018] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Hydrotransformators in Schrägachsenbauweise;

[0020] Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Hydrotransformator aus Fig. 1;

[0021] Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Steuergehäuse des Hydrotransformators aus Fig. 2;

[0022] Fig. 4 eine Seitenansicht auf das Steuergehäuse aus Fig. 3 und

[0023] Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 4.

[0024] Fig. 1 zeigt eine dreidimensionale Darstellung eines Hydrotransformators 1, der in Schrägachsenbauweise ausgeführt ist. Prinzipiell läßt sich ein derartiger Hydrotransformator 1 als Kombination eines Motors darstellen, an den eine Pumpe mechanisch angekoppelt ist. Gemäß dem eingangs beschriebenen Stand der Technik können Hydrotransformatoren 1 durch verstellbare Verdrängereinheiten realisiert werden, wobei vorzugsweise Axialkolbenmaschinen oder Flügelzellenmaschinen zum Einsatz kommen. Prinzipiell ist jedoch jede Verdrängereinheit einsetzbar, bei der die Verdränger derart ansteuerbar sind, daß sie aufeinanderfolgend mit drei Druckniveaus dem Versorgungsdruck, dem Tankdruck und dem Verbraucherdruck (Arbeitsdruck) in Wirkverbindung bringbar sind.

[0025] Der Hydrotransformator 1 gemäß Fig. 1 hat ein Winkelgehäuse 2, in dem – wie nachstehend ausführlich erläutert – die Verdränger, ein Triebflansch und eine Triebwelle angeordnet sind. Die Zu- und Abführung des Druckmittels in bzw. aus den Zylinderräumen erfolgt über ein Steuerteil, das in einem Steuergehäuse 4 aufgenommen ist. Das Übersetzungsverhältnis zwischen Pumpe und Motor läßt sich durch Verstellen des Steuerteils verändern. Hierzu durchsetzt das Steuerteil mit einem Endstück 6 das Steuergehäuse und trägt eine Handhabe 8, über die das nicht dargestellte Steuerteil innerhalb des Steuergehäuses 6 – wie mit dem Pfeil angedeutet – verdrehbar ist.

[0026] Am Außenumfang des Steuergehäuses sind ein Arbeitsanschluß B, ein Tankanschluß T und ein in Fig. 1 nicht dargestellter Versorgungsanschluß A ausgebildet. Zur Abführung von Leckagen ist desweiteren ein Leckageanschluß L vorgesehen, über den Lecköl zum Tank T zurückgeführt werden kann. Im Bereich des Winkelgehäuses 2 ist desweiteren ein Befestigungsflansch 10 zur Befestigung des Hydrotransformators 1 ausgebildet.

[0027] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den Hydrotransformator 1 aus Fig. 1. Demgemäß ist das Steuergehäuse 4 über Befestigungsschrauben an das Winkelgehäuse 2 angeflanscht. In dem gemäß Fig. 2 nach unten abgewinkelten Endabschnitt des Winkelgehäuses 2 ist die vorgenannte Triebwelle 12 über Wälzlager 14 in Axial- und Radialrichtung gelagert und über geeignete Dichteinrichtungen 16 abgedichtet. An dem stirnseitig aus dem Winkelgehäuse 2 hervorstehenden Teil der Triebwelle 12 ist eine Einlegenut für eine Paßfeder 18 ausgebildet, über die die Triebwelle 12 an weitere Einrichtungen ankoppelbar ist. Am anderen Endabschnitt der Triebwelle 12 ist ein Triebflansch 20 angeordnet, in dessen Stirnfläche über kugelgelenkartige Verbindungen eine Vielzahl von Verdrängern 22 gelenkig gelagert sind.

Diese sind gleichmäßig auf einem Teilkreis des Triebflansch 20 verteilt. Die vom Triebflansch 20 entfernten Endabschnitte der Verdränger 22 sind axial verschiebbar in Zylinderräumen 24 eines drehbar gelagerten Zylinders 26 geführt. Zusätzlich zu den Verdrängern 22 ist der Zylinder 26 noch über einen Kugelgelenkbolzen 28 mit dem Triebflansch 20 verbunden. Dieser Kugelgelenkbolzen 28 ist mittig in der Stirnfläche des Triebflansch 20 gelagert und taucht in eine Axialbohrung des Zylinders 26 ein. Durch die Verbindung über den Kugelgelenkbolzen 28 und die Verdränger 22 wird die Drehbewegung des Zylinders 26 auf den Triebflansch 20 und damit auf die Triebwelle 12 übertragen, so daß die Verdränger 22 aufgrund der Schrägstellung des Triebflanschs während der Drehung des Zylinders 26 eine Hubbewegung durchführen.

[0028] Bis hierhin entspricht der Aufbau des Hydrotransformators 1 demjenigen herkömmlicher Hydrotransformatoren oder Schrägachseneinheiten, so daß hinsichtlich weiterer Details der Lagerung der Triebwelle 12 und der Verdränger 22 auf den Stand der Technik verwiesen werden kann.

[0029] Die Funktion des vorbeschriebenen Hydrotransformators 1 entspricht im wesentlichen derjenigen eines herkömmlichen INNAS-Hydrotransformators, so daß eine Erläuterung der Funktion unter Hinweis auf den Stand der Technik verzichtet wird.

[0030] Der drehbare Zylinder 26 ist an seiner von den Verdrängern 22 entfernten Stirnfläche mit einer konkaven Anlagefläche 30 versehen, über die er an einem im Steuergehäuse 4 gelagerten Steuerteil 32 abgestützt ist. Im Zylinder 26 sind entsprechend der Anzahl der Zylinderräume 24 Verbindungskanäle 33 ausgebildet, die jeweils einerseits in einem Zylinderraum 24 und andererseits in der konkav gewölbten Anlagefläche 30 münden.

[0031] Wie bereits eingangs erwähnt, sind im Steuergehäuse 4 drei Druckmittelanschlüsse – der Versorgungsanschluß A, der Tankanschluß T und der Arbeitsanschluß B ausgebildet.

[0032] Diese Anschlüsse A, B, T münden jeweils über einen Ringraum 34, 36, 38 in einer Axialbohrung 40 des Steuergehäuses 4, in der das Steuerteil 32 mittels einer Gleitpassung drehbar gelagert ist. Wie der Darstellung gemäß Fig. 2 entnehmbar ist, sind die drei Ringräume 34, 36, 38 in Axialrichtung versetzt zueinander ausgebildet, wobei der Ringraum 34 dem Arbeitsanschluß B, der Ringraum 36 dem Versorgungsanschluß A und der Ringraum 38 dem Tankanschluß T zugeordnet ist.

[0033] Zur Verbindung der Ringräume 34, 36, 38 mit den Zylinderräumen 24 sind im Steuerteil 32 Kanäle 44 ausgebildet, die im Anlagebereich an die Anlagefläche 30 über im folgenden noch näher beschriebene Steuernieren 46 in der konvex gewölbten Stirnfläche 48 des Steuerteils münden. [0034] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat das Steuergehäuse 4 eine den stirnseitigen Abschluß bildende Stirnplatte 42, die von den Befestigungsschrauben zur Verbindung des Winkelgehäuses 2 mit dem Steuergehäuse 4 durchsetzt ist.

[0035] Das im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnte Endstück 6 des Steuerteils 32 durchsetzt die Stirnplatte 42 und hat an seinem frei auskragenden Endabschnitt einen Befestigungsring 50 für die in Fig. 2 nicht dargestellte Handhabe 8. Durch Betätigung dieser Handhabe 8 läßt sich das Steuerteil 32 innerhalb des Steuergehäuses 4 verdrehen, so daß die Relativlage der Steuernieren 46 mit Bezug zum Triebflansch 20 und damit zur Totpunktlage der Verdränger 22 veränderbar ist.

[0036] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das Steuergehäuse 4 des Hydrotransformators 1 aus Fig. 2, so daß weitere Ein-

zelheiten des Steuerteils 32 entnehmbar sind. Demgemäß sind die drei jeweils einem Anschluß A, B, T zugeordneten Steuernieren 46 in einem Steuerspiegel 52 ausgebildet, der in eine Stirnausnehmung eines Grundkörpers 54 des Steuerteils 32 eingesetzt ist. An der anderen Stirnfläche des Grundkörpers 54 ist das zuvor erwähnte Endteil 6 befestigt.

[0037] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht auf das Steuergehäuse 4 aus Fig. 3. Daraus geht hervor, daß die Steuernieren 46 etwa die Form eines Kreisringabschnittes haben, wobei die in Radialrichtung verlaufenden kleineren Seitenflächen 56 nach innen gewölbt sind. Diese Wölbung entspricht etwa dem Durchmesser der Verbindungskanäle 34. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Steuernieren 46 ist derart gewählt, daß die Grundfläche des zwischen zwei benachbarten Steuernieren 46 verbleibenden Stegs 58 ausreicht, um während der Rotation des Zylinders 26 einen der Verbindungskanäle 34 vorübergehend abzudecken.

[0038] Innerhalb des Steuerspiegels 52 münden die Steuernieren 56 jeweils in einem Steuerraum 60, von dem aus sich jeweils ein Steuerkanal 62 zu der von der balligen Stirnfläche 48 entfernten Stirnfläche des Steuerteils 52 erstreckt. Die drei Steuerkanäle 62 münden in drei Axialbohrungen 64, 66 und 68 (Fig. 2) des Grundkörpers 54, die jeweils eine Radialbohrung 70, 72 bzw. 74 schneiden. Diese münden in einem der Ringräume 38, 34 bzw. 36, so daß jeder der Anschlüsse A, B, T hydraulisch mit einer der Steuernieren 46 verbunden ist.

[0039] Der wesentliche Unterschied zum eingangs genannten Stand der Technik liegt darin, daß die durch die Axialbohrungen 64, 66, 68 und die Radialbohrungen 70, 72, 74 gebildeten Kanäle im Steuerteil 32 radial im Steuergehäuse 4 münden, während sie bei dem eingangs beschriebenen Stand der Technik in Axialrichtung münden. Bei den bekannten Lösungen ist das Steuerteil somit durch den Druck an den Anschlüssen A, B, T in Axialrichtung beaufschlagt, so daß erhebliche Schwierigkeiten bestehen, die Axialkräfte zu beherrschen. Diese Schwierigkeiten existieren bei der erfindungsgemäßen Lösung nicht, da der Druck in den Anschlüssen A, B, T über die Ringräume 34, 36, 38 in Radialrichtung auf das Steuerteil 32 wirkt.

[0040] Die Axialabstützung des Steuerteils 32 erfolgt über einen geeignetes Axiallager, das beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Wälzlager 76 ausgebildet ist. Dieses ist einerseits an der Stirnplatte 42 und andererseits über einen Stützring 78 an einer Ringstirnfläche des Endteils 6 abgestützt. Der Zylinder 26 wird über den Kugelenkbolzen 28 und einer damit zusammenwirkenden Druckfeder 80 gegen die ballige Stirnfläche 48 des Steuerspiegels 54 vorgespannt, so daß das gesamte Steuerteil 32 gegen das Axiallager 76 gedrückt wird. In Axialrichtung wirken desweiteren die Drücke in den Zylinderräumen 24, die über Verbindungskanäle 34 auf die Stirnfläche 48 des Steuerspiegels 54 wirken.

[0041] Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie C-C durch das Steuergehäuse 4 gemäß Fig. 4. In dieser Ansicht wird die dem Ringraum 36 zugeordnete Axialbohrung 68 angeschnitten, während die den Ringraum 38 zugeordnete Axialbohrung 64 mit der zugeordneten Radialbohrung 70 entlang ihres Maximaldurchmessers geschnitten sind.

[0042] Die stirnseitige Abdichtung des Steuergehäuses 4 erfolgt über eine Dichtungsanordnung 82. Im Bereich der Gleitpassung zwischen dem Steuerteil 32 und der Axialbohrung 40 des Steuergehäuses 4 auftretende Leckagen werden über einen im Endteil 6 ausgebildeten winkelförmigen Leckagekanal 84 abgeführt, der in einem Leckageanschluß L des Steuergehäuses 4 mündet. Die Gleitpassung zwischen Steuerteil 32 – oder genauer gesagt dem Grundkörper 54 und dem Steuergehäuse 4 ist derart gewählt, daß Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen A, B, T zuverlässig ver-

hindert sind.

[0043] Wie sich insbesondere aus Fig. 2 erschließt, sind der Steuerspiegel 52, der Grundkörper 54 und das Endteil 6 mittels Axialschrauben miteinander befestigt, die von der Ringstirnfläche des Endteils 6 her eingeschraubt werden.

[0044] Der mehrteilige Aufbau des Steuerteils 32 ermöglicht es, dieses auf besonders einfache Weise zu fertigen, wobei die vergleichsweise aufwendig zu fertigenden Steuernieren 46 und die ballige Stirnfläche 48 am Steuerspiegel 52 ausgebildet sind, während die mit vergleichsweise großen Toleranzen zu fertigenden Axial- und Radialbohrungen 64 bis 74 auf einfache Weise in dem Grundkörper 54 gefertigt werden können, bei dem geringe Toleranzen im wesentlichen lediglich bei der Fertigung des Außenumfangs zu berücksichtigen sind.

[0045] Anstelle der winkelig ausgebildeten Kanäle innerhalb des Grundkörpers 54 können selbstverständlich auch andere Kanalförmigkeiten, wie beispielsweise ein durchgehend ausgebildeter Schrägkanal oder schräg zur Achse bzw. zur Radialrichtung angeordnete Bohrungsabschnitte realisiert werden – wesentlich ist, daß diese Kanäle in Radialrichtung ins Steuergehäuse 4 einmünden und dabei zueinander beabstandet sind. Selbstverständlich könnte das Steuerteil 32 auch einstückig ausgebildet sein. Prinzipiell läßt sich das erfindungsgemäße Prinzip mit radial im Steuergehäuse einmündenden Kanälen auch bei anderen Bauweisen, wie beispielsweise einer Flügelzellenmaschine, einer Schrägscheibenmaschine oder ähnlichem einsetzen.

[0046] Offenbart ist ein Hydrotransformator mit einer Vielzahl von in Zylinderräumen eines Rotors geführten Verdrängern, wobei die Steuerung der Druckmittelzu- und -abfuhr über ein Steuerteil mit Steuernieren erfolgt. Erfindungsgemäß münden die Steuernieren mit den Anschlüssen des Hydrotransformators verbindenden Kanäle in Radialrichtung in das Gehäuse des Hydrotransformators ein.

Patentansprüche

1. Hydrotransformator mit einer Vielzahl von in Verdrängerräumen (24) eines Rotors (26) geführten Verdrängern (22), die an einem Hubelement (20) abgestützt sind und die bei einer Rotation des Rotors (26) zwischen einem oberen und einem unteren Totpunkt bewegbar sind, wobei der Zu- und Abfluß von Druckmittel in bzw. aus den Zylinderräumen (24) über ein drehbar gelagertes Steuerteil (32) mit zumindest drei Steuernieren (46) erfolgt, die über Kanäle (64, 66, 68; 70, 72, 74) mit einem Versorgungs-, einem Arbeits- und einem Tankanschluß (A, B, T) eines Gehäuses (4) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest der zum Versorgungsanschluß (A) und der zum Arbeitsanschluß (B) führende Kanal (44, 46, 48; 70, 72, 74) etwa in Radialrichtung am Außenumfang des Steuerteils (32) mündet.

2. Hydrotransformator nach Patentanspruch 1, wobei die Kanäle (64, 66, 68; 70, 72, 74) jeweils durch Winkelbohrungen mit einer sich von einer Steuerniere (46) erstreckenden Axialbohrung (44, 46, 48) und einer im Außenumfang mündenden Radialbohrung (70, 72, 74) gebildet sind.

3. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Steuerteil (32) über Axiallager (76) im Gehäuse (4) abgestützt ist.

4. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Steuernieren (46) an einem Steuerspiegel (52) ausgebildet sind, an dem der Rotor (26) stirnseitig abgestützt ist und der an einem Grundkörper (54) befestigt ist, in dem die Kanäle (64,

66, 68; 70, 72, 74) zumindest abschnittsweise ausgebildet sind.

5. Hydrotransformator nach Patentanspruch 3 oder 4, wobei im Bereich des Axiallagers (76) eine Dichtungseinrichtung (82) zur stirnseitigen Abdichtung des Gehäuses (4, 42) ausgebildet ist. 5

6. Hydrotransformator nach Patentanspruch 5, wobei im Dichtungsbereich eine Leckagebohrung (84) im Gehäuse (2, 4) mündet.

7. Hydrotransformator nach einem der Patentansprüche 4 bis 6, wobei der Grundkörper (54) mit einem Endabschnitt (6) stirnseitig durch das Gehäuse (4, 42) geführt und mit einer Handhabe (8) versehen ist. 10

8. Hydrotransformator nach Patentanspruch 7, wobei der Endabschnitt durch ein am Grundkörper (54) befestigtes Endteil (6) gebildet ist. 15

9. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Kanäle (64, 66, 68; 70, 72, 74) in axial beabstandeten Ringräumen (34, 36, 38) münden. 20

10. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei dieser in Axial- oder Radialkolbenbauweise ausgeführt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

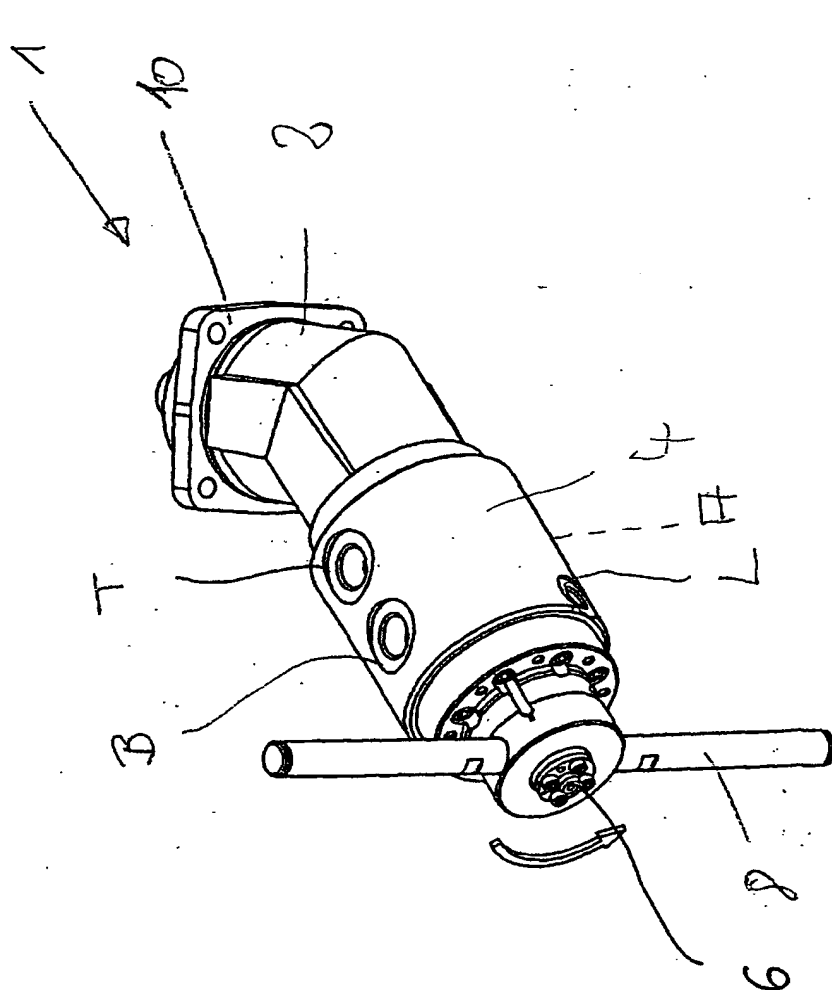
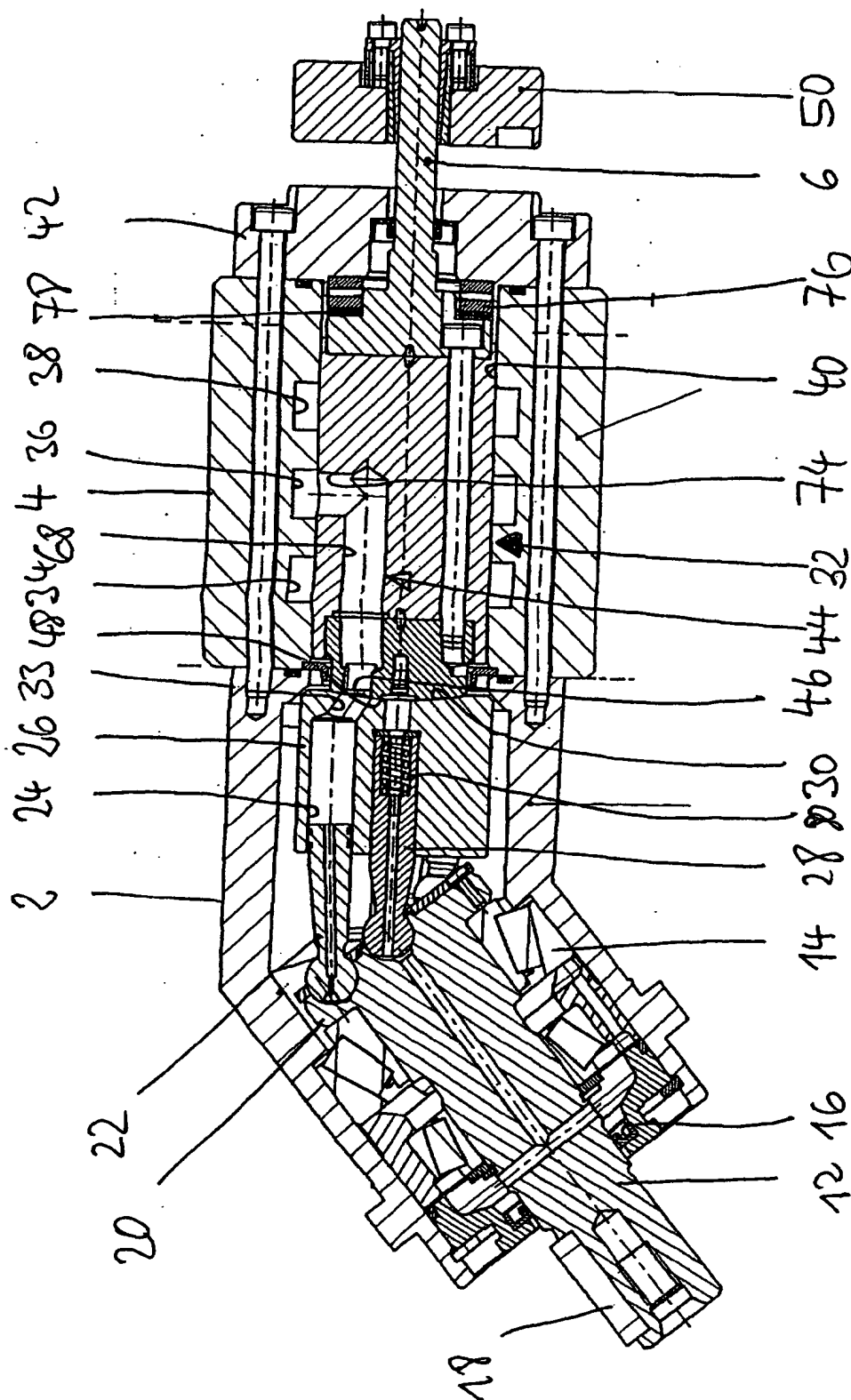


Fig. 1

Fig. 2



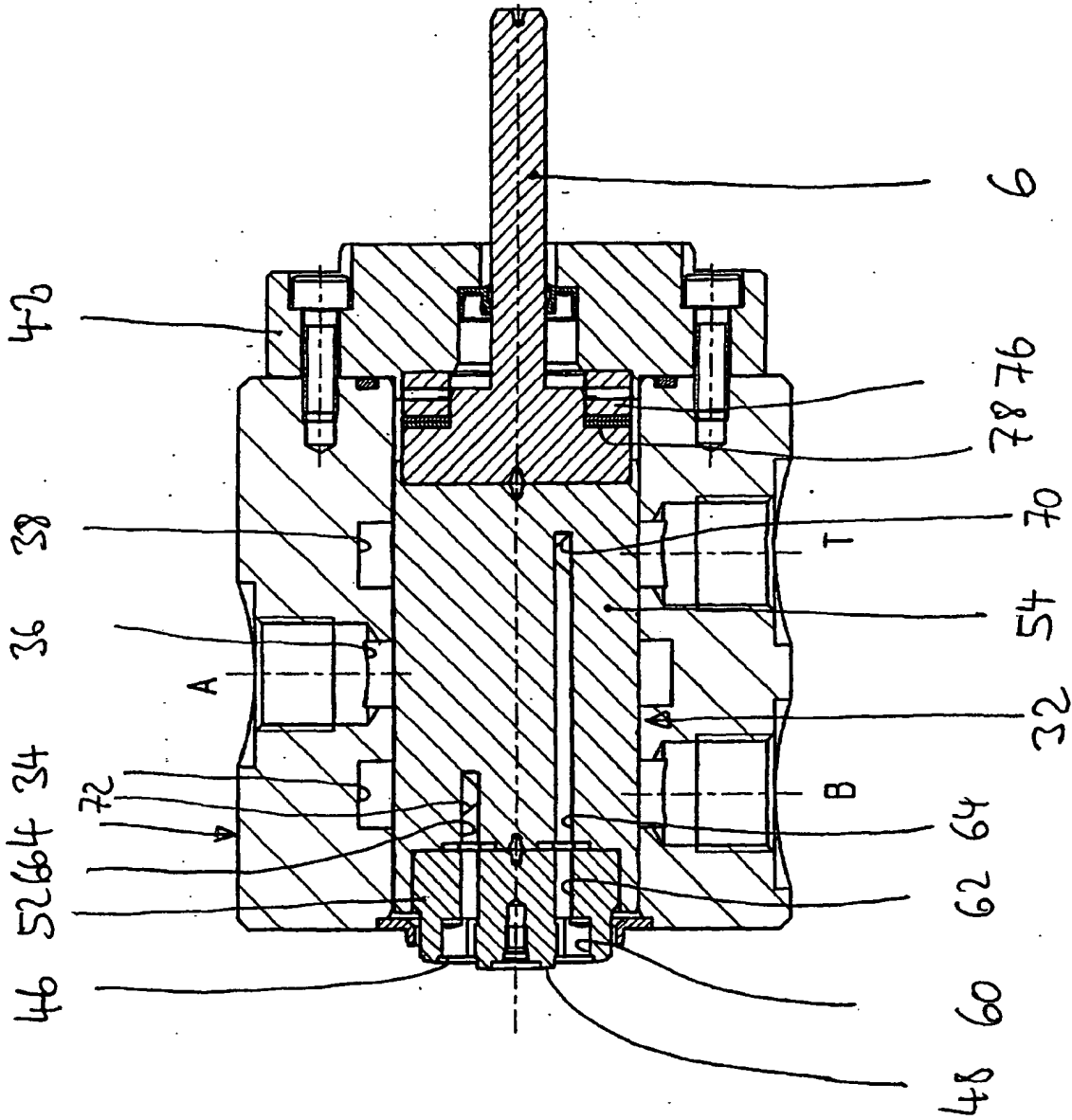


Fig. 4

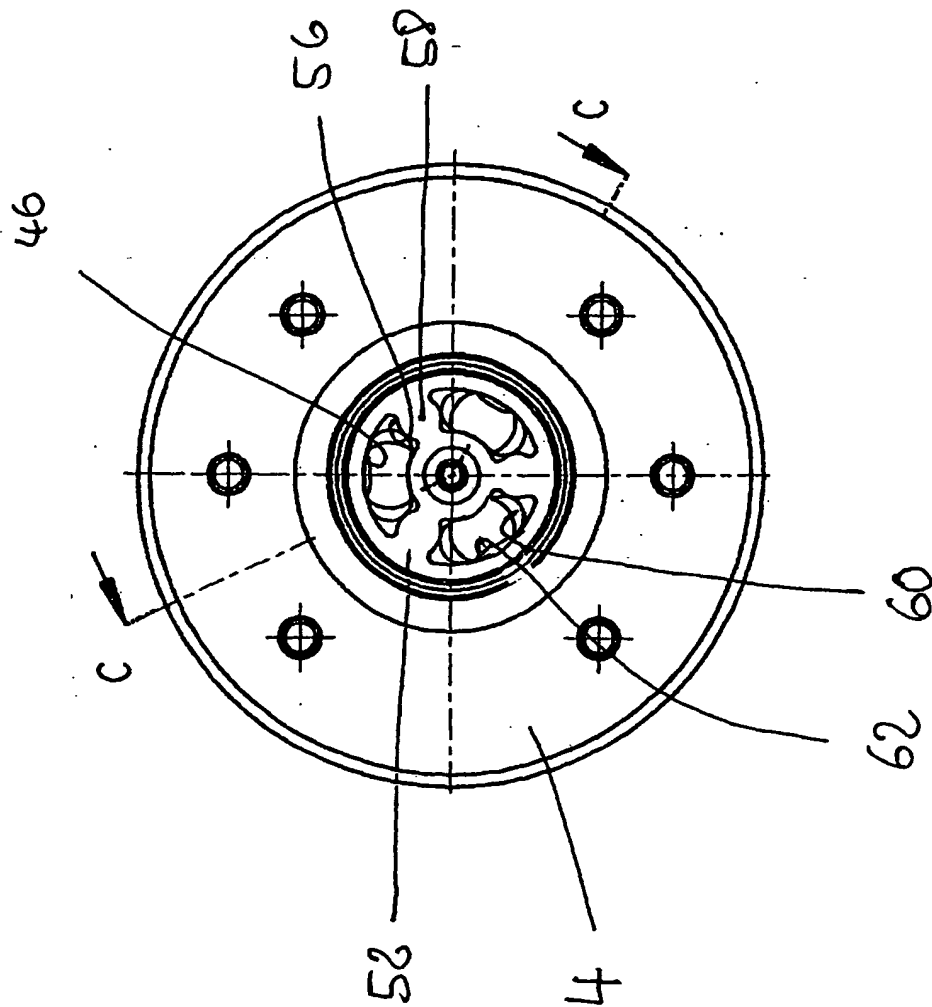


Fig. 5

